



Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Formen des Weizengelbrostes.

Von

Otto Appel.

Seit 1927 war es mir möglich, durch besondere Zuwendungen des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft an der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem über das Rassenproblem bei den Getreiderostarten arbeiten zu lassen. Das Ziel unserer Untersuchungen war, bei den für Deutschland wichtigsten Getreiderostarten die Verhältnisse über das Vorkommen und die Verbreitung der physiologischen Rassen zu klären. In diese Untersuchungen wurde von Anfang an auch der Weizengelbrost, *Puccinia glumarum tritici*, mit einbezogen. Durch die besonders schwierigen Verhältnisse, die bei dieser Rostart vorliegen, erschien es notwendig, erst mehrjährige Erfahrungen und ein umfangreiches Tatsachenmaterial zu sammeln, bevor an eine Veröffentlichung herangegangen werden konnte. Bei der Wichtigkeit, die die Frage der physiologischen Formen beim Weizengelbrost besonders für die praktische Pflanzenzüchtung hat, gebe ich im nachfolgenden einen kurzen zusammenfassenden Bericht über die Ergebnisse unserer Untersuchungen. Die Einzelergebnisse werden in einer ausführlichen Arbeit von Dipl.-Landw. P. Wilhelm, der mit der näheren Bearbeitung der Frage beauftragt war, in einigen Monaten in den „Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt“ veröffentlicht werden.

Unsere Rassenstudien beim Weizengelbrost reichen auf das Jahr 1927 zurück, wo mein Mitarbeiter, Herr Dr. Scheibe, erstmalig deutliche Befallsunterschiede bei Gelbrostpopulationen beobachten konnte, die auf das Vorhandensein physiologischer Rassen

bei *Pucc. glumarum tritici* schließen ließen. Es handelte sich dabei um einen Vergleich von Rostherkünften aus Dahlem und Gießen, bei welchen sich deutliche Befallsdifferenzen auf einer Reihe von Weizensorten zeigten, die sich auch zum Rassennachweis bei *Pucc. triticina* als wertvoll erwiesen hatten. Da einjährige Befunde bei der Kompliziertheit des Rassenproblems beim Gelbrost uns zu einer Veröffentlichung nicht geeignet erschienen, so wurden die Untersuchungen 1928 erneut aufgenommen und bedeutend erweitert. Mit ihrer Durchführung wurde der Dipl.-Landw. P. Wilhelm beauftragt. Das Ziel der weiteren Untersuchungen war, die vorjährigen Befunde durch laufende Infektionen bei den verschiedensten Umweltsbedingungen nachzuprüfen und durch Einbeziehung neuer Rostherkünfte zu erweitern, um damit die Differenzierung des Weizengelbrostes in physiologische Rassen auf eine breitere Grundlage zu stellen.

Zu diesem Zweck wurden 1928 Gelbrostherkünfte aus Dahlem, Gießen, Svalöf (Schweden) und Wageningen (Holland) herangezogen. Die genannten Herkünfte wurden zunächst als Populationen angesehen und aus ihnen Reinkulturen mittels der Einzelpustelkultur und Einsporenkultur hergestellt. Die Sortenprüfungen wurden zunächst wieder auf einigen Standardsorten des Weizenbraunrostes durchgeführt. Deutliche Befallsunterschiede ließen sich während der heißen Sommermonate nicht feststellen; sie traten erst in den Herbstmonaten wiederum deutlich in Erscheinung und deckten sich in ihren Ergebnissen völlig mit den im Vorjahre gemachten Beobachtungen. Bei diesen Untersuchungen zeigte es sich nun, daß — im Gegensatz zu den anderen Rostarten — beim Weizengelbrost zum Zwecke der Rassencharakteristik streng auf eine Gleichmäßigkeit der Infektionsbedingungen zu achten ist, eine Beobachtung, die sich völlig mit den Befunden von Gaßner und Straib ¹⁾ bei ihren Gelbrost-Sortenprüfungen deckt. Es wurde darum bei unseren Rassenstudien sehr bald besonders dafür Sorge getragen, daß die zu vergleichenden Roststämme stets unter gleichen Umweltsbedingungen, d. h. stets unter gleicher Temperatur, Belichtung und Luftfeuchtigkeit zur Prüfung gelangten. Die Beurteilung erfolgte nach der bekannten Typenskala mit den Befalls-

¹⁾ G. Gaßner und W. Straib, Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum*. Phytopathologische Zeitschrift 1, 215—275, 1929.

graden von 0—4. Die Testsorten, bei denen sich besonders in den kühlen Herbstmonaten 1928 deutliche Befallsunterschiede bemerkbar machten, waren die amerikanischen Weizensorten

Unnamed C. I. 3778,
Webster C. I. 3780,
Unnamed C. I. 3747,
Unnamed C. I. 3779.

Auf Grund der durch die Umweltsbedingungen hervorgerufenen starken Befallsschwankungen der einzelnen Gelbrostlinien glaubten wir auch unsere Befunde von 1928 noch durch weitere experimentelle Untersuchungen sicherstellen zu müssen. Aus diesem Grunde wurde auch von mir bei meinen mündlichen Berichten im Ausschuß der Ackerbau-Abt. der D. L. G. und von Scheibe¹⁾ bei seinem Bericht in Königsberg über die Rassenstudien beim Gelbrost an der Biologischen Reichsanstalt absichtlich nur von „Stammes“-Unterschieden gesprochen, deren Reaktionskonstanz noch unter weiteren exakten Versuchsbedingungen nachzuprüfen ist.

Nach Ausbau unserer Gewächshauseinrichtungen, insbesondere nach Aufstellung neuer Isolierkammern und einer Kaltluftanlage, wurden 1929 noch weitere Gelbrostherkünfte in die Untersuchungen mit einbezogen. Es waren das Herkünfte wiederum aus Dahlem, Gießen, Svalöf und Wageningen sowie ferner aus Noissy le Roi (Frankreich), Weihestephane, Schlanstedt und Hohenheim. Von diesen Herkünften wurden wiederum Einzelsporen- und Einzel-pustelkulturen angelegt und mit den so gewonnenen Linien gleichfalls Infektionen laufend mindestens einmal in jedem Monat vorgenommen.

Bei den Untersuchungen an den Herkünften Dahlem, Gießen, Svalöf und Wageningen ergaben sich 1929 dieselben Befallsunterschiede auf den obengenannten Standardsorten wie 1927 und 1928. Damit war nicht nur das Vorhandensein verschiedener Gelbrost-rassen durch mehrjährige Versuche bewiesen, sondern es war auch das Vorkommen bestimmter Rassen an den genannten Herkunftsorten mehrfach belegt. Auf Grund mehrjähriger Sortenprüfungen wurde nunmehr das Standardsortiment erweitert. Dasselbe umfaßt jetzt folgende Sorten:

¹⁾ A. Scheibe, Die Bedeutung der Spezialisierungsfrage bei den Getreide-rostpilzen für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. Der Züchter, 1, 165—171, 1929.

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. Unnamed C. I. 3778 | Sommerweizen |
| 2. Webster C. I. 3780 | " |
| 3. Unnamed C. I. 3747 | " |
| 4. Unnamed C. I. 3779 | " |
| 5. Svalöfs Panzer III | Winterweizen |
| 6. Vilmorins Blé Hybrid 23 . . . | " |
| 7. Vilmorins Blé Gros bleu . . . | " |
| 8. Vilmorins Blé du Bon Fermier . | " |
| 9. Golden Drop | " |
| 10. Carstens Dickkopf V | " |

Mit Hilfe dieses Standardsortimentes gelang es 1929, zwei weitere neue Rassen aus den Herkünften Noissy le Roi und Schlanstedt in reinen Linien zu gewinnen. Die Herkünfte aus Wageningen verhielten sich auf diesem Standardsortiment wie die Herkünfte aus Schweden, während die Linien aus den Herkünften von Weihestephan und Hohenheim sich nicht von den Linien der Herkunft Dahlem unterschieden. Die gesamten Befallsergebnisse bei unseren bisher gefundenen Gelbrostrassen sind in Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I.

Standardsorten	Rostherkünfte und Befallstypen				
	Dahlem Weihestephan Hohenheim	Gießen	Svalöf Wageningen	Noissy le Roi (bei Paris)	Schlan- stedt
1. Unnamed C. I. 3778	4	4	2	4	4
2. Webster C. I. 3780	4	1	0—1	2	4
3. Unnamed C. I. 3747	4	1	0—1	2	4
4. Unnamed C. I. 3779	4	2	1	2	4
5. Svalöfs Panzer III .	2	2	4	1	2
6. Blé Hybrid 23 . . .	0—1	0—1	0—1	4	0—1
7. Blé Gros bleu . . .	1	1	0—1	4	1
8. Blé du Bon Fermier	1	0—1	0—1	4	1
9. Golden Drop . . .	2	2	1	4	2
10. Carstens Dickkopf V	2	2	1	1	4

Die Beständigkeit der 1927 und 1928 gefundenen Rassen sowie die der 1929 neu ermittelten Rassen wurde bis zum Juni 1930 laufend (d. h. monatlich mindestens einmal) kontrolliert. Diese Kontrollversuche wurden bei Verhältnissen durchgeführt, wie sie

die entsprechende Jahreszeit im Gewächshause bot, d. h. bei den sich aus der Witterungslage und Tageszeit ergebenden wechselnden Temperaturen und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit, die zwischen 60 und 80% schwankte. Als Gesamtergebnis der Untersuchungen der Jahre 1927/30 konnten einwandfrei fünf physiologische Rassen des Weizengelbrostes aus insgesamt 12 verschiedenen Rostherkünften festgestellt werden.

Unabhängig von den Arbeiten in Dahlem stellten Allison und Isenbeck¹⁾ am Pflanzenbau-Institut Halle vier Gelbrostrassen auf. Auch sie hatten dabei als kritische Sorten Vilmorins Blé Gros bleu und Vilmorins Blé Hybrid 23 herangezogen. Diese Autoren arbeiteten jedoch nicht mit reinen Linien, sondern nur mit Populationen; jedoch dürften sich die Verhältnisse dadurch nicht wesentlich verschoben haben. An Hand von Sporenmaterial dreier Rassen, das uns Herr Prof. Roemer-Halle zur Verfügung stellte, konnte bei zwei Rassen eine weitgehende Übereinstimmung der in Halle gefundenen Rassen mit den von uns aus Herkünften von Frankreich (Noissy le Roi) und Schweden (Svalöf) isolierten Rassen festgestellt werden. Die aus den Dahlemer Untersuchungen gewonnenen Rassen werden unter Anlehnung an die Bezeichnungsweise von Allison und Isenbeck jetzt folgendermaßen benannt:

- Rasse I: Stämme aus Svalöf und Wageningen,
- Rasse II: Stamm aus Noissy le Roi,
- Rasse III: Stämme aus Dahlem, Hohenheim und Weihenstephan,
- Rasse IV: Stamm aus Gießen,
- Rasse V: Stamm aus Schlanstedt.

Inwieweit sich die Stämme aus Svalöf und Wageningen einerseits, und die Stämme aus Dahlem, Hohenheim und Weihenstephan andererseits nicht noch durch weitere Indikatorsorten voneinander trennen lassen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die Arbeiten wurden mit den genannten Ergebnissen aber noch nicht als abgeschlossen betrachtet, vielmehr ergab sich aus den Untersuchungen von Gaßner und Straib (1929) über den Einfluß der Temperatur auf die Ausbildung der Befallsbilder beim Weizengelbrost die Notwendigkeit einer weiteren kritischen Überprüfung der Befallsbefunde. Im Frühjahr 1930 wurde in besonderen Versuchsreihen die Einwirkung veränderter Umweltsbedingungen

¹⁾ C. C. Allison und K. Isenbeck, Biologische Spezialisierung von *Puccinia glumarum tritici*. Phytopath. Ztschr., 2, 87—96, 1930.

auf die einzelnen Rostrassen und ihre Befallstypen auf den Standardsorten geprüft. Es wurde insbesondere der Einfluß der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Belichtung untersucht. Von den Ergebnissen sei an dieser Stelle nur über die Veränderung der Befallstypen durch verschiedene Temperaturverhältnisse während der Inkubationsdauer berichtet.

Tabelle II.

Standard-Sorten	Rostherkünfte und Befallstypen				
	Dahlem	Gießen	Svalöf	Noissy le Roi	Schlanstedt
1	4	4	2	4	4
2	4	2	0—1	2	4
3	4	2	0—1	2	4
4	4	3	2	3	4
5	4	4	4	4	4
6	0—1	0—1	0—1	4	0—1
1	4	4	2	4	4
2	4	1	0—1	2	4
3	4	0—1	0—1	2	4
4	4	2	1	2	4
5	2	1	4	1	2
6	0—1	0—1	0—1	4	0—1
1	3	3	2	3	3
2	2	2	0	2	2
3	2	1	0	1	1
4	2	2	1	1	2
5	1	1	2	0—1	1
6	0—1	0—1	0	2	0

Reihe A = relat. Luftfeuchtigkeit 75—80%

8—12° C

" B = " " 60—75%

10—23° C

" C = " " 55—65%

25° C und darüber.

Tabelle II veranschaulicht die Ergebnisse von drei Versuchsserien, gültig für die Standardsorten 1—6. Bei sonst annähernd gleichen Infektions- und Umweltsverhältnissen wurden die Pflanzen der Reihe A nach der Infektion einer Dauertemperatur von 8—12° C bei 75—80% relativer Luftfeuchtigkeit ausgesetzt. Die Reihe B hatte wechselnde Temperaturen, d. h. nachts niedere, am Tage höhere Temperaturen (Schwankungen zwischen 10 und 23° C), und eine relative Luftfeuchtigkeit von 60—75%, während auf die

Versuchsreihe C eine Dauertemperatur von 25° C und darüber einwirkte, wobei die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 55—65% schwankte. Alle drei Versuchsreihen wurden gleichzeitig angesetzt, die Versuche selbst mehrere Male wiederholt. Obschon die Luftfeuchtigkeit bei den einzelnen Temperaturreihen nicht gleich war, so kommt diesen Schwankungen doch, wie besondere Versuche ergeben hatten, hinsichtlich der Veränderung der Befallsbilder keine nennenswerte Bedeutung zu.

Aus den mehrfach wiederholten Versuchen ergab sich zunächst die auch von Gaßner und Straib (1929) aufgezeigte Tatsache, daß mit der Erhöhung der Temperatur eine Zunahme der Resistenz parallel geht. Diese Erscheinung war durchweg bei allen geprüften Sorten zu erkennen. Anders war es bei den niederen Temperaturen. Hier müssen wir zweifellos unterscheiden zwischen Sorten, die bei niederen Temperaturen ihre Resistenz verlieren (vgl. die Sorte 5 der Tab. II), und zwischen Sorten, die ihre biotypische Rostresistenz trotz niederer Temperaturen weitgehend erhalten (vgl. die Sorten 1—4 und 6). Findet auch bei den zuletzt genannten Sorten bei niederer Temperatur gegenüber wechselnden und hohen Temperaturen eine gewisse Abschwächung der Resistenz statt (es brechen bei den Befallstypen 1 und 2 einige Pustellager mehr durch), so bleibt doch eine bei normalen Verhältnissen (wechselnden Temperaturen) bestehende sichtbare Resistenz bei ihnen deutlich erhalten. In dieser Hinsicht gewähren die Befallsergebnisse bei den Standardsorten 1—4 und 6 einerseits, und bei der Sorte 5 (Svalöfs Panzer III) andererseits bei der Reihe A (kalt) und der Reihe B (wechselnd) ein gutes Belegmaterial. Gerade die Sorten, die auch bei niederen Temperaturen ihre biotypische Gelbrostresistenz erhalten, sind aber nicht nur für die Charakteristik der Gelbrostrassen wichtig, sondern bieten auch der praktischen Immunitätszüchtung wertvolles Kreuzungsmaterial.

Die Aufgabe der Zukunft muß es sein, erstens Deutschland weiter auf das Vorkommen neuer und bisher unbekannter Gelbrostrassen zu untersuchen, zweitens die Verbreitungsgebiete der einzelnen Gelbrostrassen in Deutschland festzustellen und drittens solche Weizensorten ausfindig zu machen, die eine möglichst hohe biotypische Gelbrostresistenz besitzen und diese auch bei niederen Temperaturen beibehalten. Auf diese Weise wird vom Phytopathologen die Grundlage geschaffen, die dem Züchter eine erfolgreiche Immunitätszüchtungsarbeit ermöglicht.

Nachtrag

In einer während der Drucklegung erschienenen Arbeit von Gaßner und Straib (Der Züchter, Bd. 2, H. 11, S. 313—317) wird der Einwand gemacht, daß die Dahlemer Arbeiten hauptsächlich ausländische Weizensorten berücksichtigt hätten und daher keinen Einblick in die deutschen Verhältnisse gewährten. Die Verf. übersehen dabei ganz, daß drei von den beschriebenen fünf Rostsorten aus Deutschland stammen. Eine Reihe von ausländischen Sorten wurde deswegen zu den Versuchen als Testsorten herangezogen, weil sie die Befallsunterschiede von mehreren Roststrassen sehr deutlich hervortreten ließen und diese auch bei niederen Temperaturen noch beibehielten. Das Hauptgewicht unserer Gelbrostuntersuchungen lag aber darin, daß durch mehrjährige kritische Studien das Vorhandensein von physiologischen Rassen beim Gelbrost einwandfrei bewiesen wurde, was von anderer Seite bis in die neueste Zeit noch mindestens als fraglich bezeichnet worden ist. Im übrigen liegt es aber gerade auch im Interesse der deutschen Pflanzenzüchtung, solche gegen mehrere Gelbroststrassen resistente Sorten kennen zu lernen, da sie für die Rostimmunitätszüchtung besondere Erfolge versprechen.